

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-185026  
 (43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : 2000-383927

(71)Applicant : BRIDGESTONE CORP

(22)Date of filing : 18.12.2000

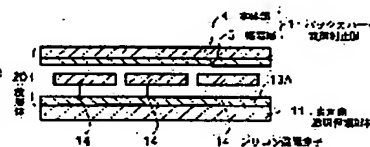
(72)Inventor : UCHIYAMA SHINICHIRO

## (54) METHOD FOR MANUFACTURING SOLAR BATTERY MODULE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture, with excellent yield, the solar battery module of a high merchandise value with excellent protective performance by a sealing film serving also as a back cover material, by preventing the generation of the wrinkles of the sealing film serving also as the back cover material in a sealing process at the time of manufacturing the solar battery module, by using the sealing film serving also as the back cover material for which an adhesive resin layer is formed on one surface of a main body part, and sealing a cell for a solar battery between the sealing film serving also as the back cover material and a surface side protective member.

**SOLUTION:** The cell 14 for the solar battery is interposed and laminated between the sealing film 1 serving also as the back cover material for which the body 4 and the adhesive resin layer 5 on one surface of the main body 4 are formed and the surface side protective member 11. A laminate 20 is housed inside a non-air-permeable bag, the inside of the bag is deaerated by being evacuated and the laminated body 20 is pressurized further. The rising speed of pressurizing force in a pressurizing process after deaeration is turned to  $9 \times 10^2$  Pa/sec or lower.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-185026

(P2002-185026A)

(43)公開日 平成14年6月28日(2002.6.28)

(51)Int.Cl.

H 0 1 L 31/04

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

テームコード(参考)

F 5 F 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-383927(P2000-383927)

(22)出願日 平成12年12月18日(2000.12.18)

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 内山 真一郎

神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
会社ブリヂストン横浜工場内

(74)代理人 100086911

弁理士 重野 剛

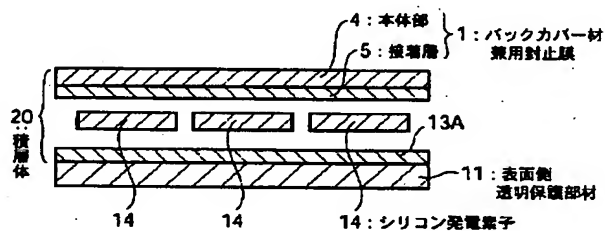
Fターム(参考) 5F051 EA18 EA20 JA04 JA05

(54)【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

(57)【要約】

【課題】 本体部の一の面に接着樹脂層が形成されたバックカバー材兼用封止膜を用い、このバックカバー材兼用封止膜と表面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止して太陽電池モジュールを製造するに当たり、封止工程でのバックカバー材兼用封止膜のシワの発生を防止して、バックカバー材兼用封止膜による保護性能に優れ、商品価値の高い太陽電池モジュールを歩留り良く製造する。

【解決手段】 本体部4と該本体部4の一の面に接着樹脂層5が形成されたバックカバー材兼用封止膜1と、表面側保護部材11との間に太陽電池用セル14を介在させて積層し、この積層体20を非通気性のバッグ内に収納し、このバッグ内を真空引きすることにより脱気し、更に積層体20を加圧する。脱気後の加圧工程における加圧力の昇圧速度を $5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ 以下とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 表面側保護部材と裏面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止してなる太陽電池モジュールを製造する方法であって、

本体部と該本体部の一方の面に接着樹脂層が形成された裏面側保護部材兼用封止膜と表面側保護部材との間に太陽電池用セルを介在させて積層し、この積層体を非通気性のバッグ内に収納し、該バッグ内を脱気した後、該積層体を加圧する工程を有する太陽電池モジュールの製造方法において、

前記脱気後の加圧工程における加圧力の昇圧速度が $5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ 以下であることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項2】 請求項1において、該昇圧速度が $1.0 \times 10^2 \sim 5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ であることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項3】 請求項1又は2において、該加圧による最高加圧力が $1.013 \times 10^4 \sim 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ であることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項において、該接着樹脂がエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂であることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項において、昇圧工程も含めた加圧工程の時間が1～30分であることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1項において、該本体部が、2枚の耐熱、耐候性フィルムを防湿フィルムを介して積層一体化してなることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面側保護部材と裏面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止して太陽電池モジュールを製造する方法に係り、特に、本体部と該本体部の一方の面に接着樹脂層が形成された裏面側保護部材兼用封止膜と表面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止して太陽電池モジュールを製造するに当たり、裏面側保護部材兼用封止膜のシワの発生を防止して、裏面側保護部材兼用封止膜による保護性能に優れた商品価値の高い太陽電池モジュールを歩留り良く製造する方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術及び先行技術】 近年、資源の有効利用や環境汚染の防止等の面から、太陽光を直接電気エネルギーに変換する太陽電池が注目され、開発が進められている。

【0003】 太陽電池は、一般に、図2に示す如く、受光面側の表面側透明保護部材11と裏面側保護部材（バックカバー材）12との間にエチレン-酢酸ビニル共重

合体（EVA）樹脂フィルム13A、13Bの封止膜により、太陽電池用セル、即ち、シリコン等の発電素子14を封止した構成とされている。

【0004】 このような太陽電池モジュール10は、ガラス基板等の表面側透明保護部材11、封止膜用EVAフィルム13A、シリコン発電素子14、封止膜用EVA樹脂フィルム13B及びバックカバー材12をこの順で積層し、EVAを加熱溶融して架橋硬化させることにより接着一体化することで製造される。

【0005】 このような太陽電池モジュールのバックカバー材は、太陽電池モジュール軽量薄肉化の観点から、それ自体も軽量かつ薄肉であることが要求されるが、更に、発電素子や配線等の内部部品を外力、湿気等から保護するための耐久性、防湿性が要求される。即ち、太陽電池モジュールは、通常屋外に設置されることから、バックカバー材には、長期にわたる耐久性を有することに加えて、湿気ないし水の透過による内部の発電素子や、導線、電極等の部品の発錆を防止するべく、防湿性に優れることが極めて重要な要件となる。

【0006】 従来、太陽電池モジュールのバックカバー材としては、防湿層としてのアルミニウム、亜鉛めっき鉄等の金属箔を2枚の樹脂フィルム間に挟んだ積層フィルムが設けられている。

【0007】 しかしながら、金属箔を用いた従来のバックカバー材では、太陽電池モジュールに適用した場合、電流がリークする恐れがある。また、発電素子や内部配線等の突起が樹脂フィルムを貫通することにより、金属箔と短絡する恐れもある。これらの問題と環境面から、金属箔を用いる代わりに樹脂フィルムのみで積層体が開発されたが、この積層フィルムでは防湿性が不十分であった。

【0008】 上記従来の問題点を解決し、太陽電池用セルの裏面側保護部材を兼ねた封止膜として用いられる太陽電池用バックカバー材兼用封止膜であって、軽量かつ薄肉で防湿性、耐久性に優れ、しかも絶縁性が高く、内部配線等の短絡やリーク電流の問題がない太陽電池用バックカバー材兼用封止膜として、本出願人は先に、図3に示す如く、2枚の耐熱、耐候性フィルム2、2を防湿フィルム3を介して積層一体化してなる本体部4と、該本体部4の一方の面に設けられた接着層5とを有する太陽電池用バックカバー材兼用封止膜であって、該封止膜の透湿度が $1.0 \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下である太陽電池用バックカバー材兼用封止膜1を提案した（特願2000-201202。以下「先願」という。）。なお、図2において、6は接着剤である。

【0009】 この太陽電池用バックカバー材兼用封止膜1であれば、積層フィルムよりなるため軽量かつ薄肉である。しかも、透湿度 $1.0 \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下と、極めて耐透湿性に優れるため、高い防湿性を得ることができる上に、絶縁性であるため短絡やリーク電流の問題

もない。

【0010】この太陽電池用バックカバー材兼用封止膜を用いて太陽電池モジュールを製造するには、例えば、図1に示す如く、表面側透明保護部材11としてのガラス板、封止用EVA樹脂フィルム13A、シリコン発電素子14等の太陽電池用セル及びバックカバー材兼用封止膜1をこの順で積層し、この積層体20を非通気性のバッグに入れてバッグ内を脱気した後、加熱加圧する。具体的には、50～170℃で1～10分間バッグ内を真空引きして脱気し、バッグ内気圧をほぼ0MPaとした後、50～170℃、加圧力 $1.013 \times 10^{-2} \sim 1.013 \times 10^{-1}$ MPaで1～30分加熱加圧することにより、接着一体化して太陽電池用セルを封止する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このようにして太陽電池用セルの封止を行うと、製造された太陽電池モジュールのバックカバー材兼用封止膜1には、図4(a)（平面図）、(b)（図4(a)のB-B線に沿う断面図）に示す如く、バックカバー材兼用封止膜1の表面に深いシワSが発生し、製品の見栄えを損なうと共に、著しい場合にはバックカバー材兼用封止膜1による保護効果も損なわれるという問題があった。

【0012】このシワSが発生する原因は、封止時に、バックカバー材兼用封止膜1が貼り合せ品特有の浮き状態となり、ずれた状態で接着樹脂層のEVA樹脂に拘束され、EVAの熱収縮によっても助長されこの状態で加圧されることによるものと考えられている。

【0013】この問題は、一辺が1mを超えるような大型の太陽電池モジュールにあっては特に顕著である。

【0014】本発明はこのような問題を解決し、本体部の一方の面に接着樹脂層が形成されたバックカバー材兼用封止膜を用い、このバックカバー材兼用封止膜と表面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止して太陽電池モジュールを製造するに当たり、封止工程でのバックカバー材兼用封止膜のシワの発生を防止して、バックカバー材兼用封止膜による保護性能に優れ、商品価値の高い太陽電池モジュールを歩留り良く製造する太陽電池モジュールの製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、表面側保護部材と裏面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止してなる太陽電池モジュールを製造する方法であって、本体部と該本体部の一方の面に接着樹脂層が形成された裏面側保護部材兼用封止膜（バックカバー材兼用封止膜）と表面側保護部材との間に太陽電池用セルを介在させて積層し、この積層体を非通気性のバッグ内に収納し、該バッグ内を脱気した後、該積層体を加圧する工程を有する太陽電池モジュールの製造方法において、前記脱気後の加圧工程における加圧

力の昇圧速度が $5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ 以下であることを特徴とする。

【0016】太陽電池用セルの封止に当り、脱気後の加圧工程における加圧力の昇圧速度を $5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ 以下という低い昇圧速度とすることにより、封止工程でのバックカバー材兼用封止膜のシワの発生を防止することができる。本発明によるシワの発生防止の効果は、このように昇圧速度を抑えることにより、EVA樹脂等の接着樹脂に拘束されたバックカバー材兼用封止膜を徐々に平坦にならしながら加圧できることによるものと推定される。

【0017】本発明において、昇圧速度は特に $3.38 \times 10^2 \sim 5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ であることが好ましい。

【0018】また、加圧による最高加圧力は $4.05 \times 10^4 \sim 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ であり、昇圧工程も含めた加圧工程の時間は1～10分であることが好ましい。

【0019】本発明で用いるバックカバー材兼用封止膜の接着樹脂は、EVA樹脂が好ましく、本体部は、2枚の耐熱、耐候性フィルムを防湿フィルムを介して積層一体化してなるものが好ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の太陽電池モジュールの製造方法の実施の形態を詳細に説明する。

【0021】図5は、本発明による封止工程のバッグ内気圧及び加圧力のタイムスケジュールを示すグラフである。

【0022】本発明の方法は、脱気後の加圧工程における加圧力の昇圧速度を $5.9 \times 10^4 \text{ Pa/sec}$ 以下とすること以外は、前述の図1に示す方法と同様に実施することができる。

【0023】即ち、図1に示す積層体20をゴム等の非通気性のバッグに収納し、このバッグ内を脱気する。この脱気工程の温度は90～150℃、脱気時間は1～5分程度が好ましく、脱気により、図5に示す如く、バッグ内気圧をほぼ0Paとする。

【0024】次いで、バッグをプレスすることにより積層体20を積層方向に加圧する。この加圧工程の昇圧工程において、図5に示す如く、加圧力の昇圧速度を $5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ 以下とする。この昇圧速度が $5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ を超えると本発明によるシワ防止効果を十分に得ることができない。しかし、この昇圧速度が過度に遅いと昇圧に徒に時間を要し、生産効率が低下する。このため、この昇圧速度は $3.38 \times 10^2 \sim 5.9 \times 10^2 \text{ Pa/sec}$ とするのが好ましい。

【0025】また、この加圧による最高圧力（図5のP）は $4.05 \times 10^4 \sim 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、特

に  $7.09 \times 10^4 \sim 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  とするのが好ましい。この圧力が過度に高いと太陽電池用セルの破損を引き起こす場合があり、逆に過度に低いと封止不良が生じる恐れがある。また、この昇圧工程も含めた加圧工程の時間（図5のT）及び加熱温度は、用いる接着樹脂の種類によっても異なるが、一般的には、 $1 \sim 10$  分程度で  $90 \sim 150^\circ\text{C}$  とするのが好ましい。

【0026】このような本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、通常の真空ラミネーターで加圧時の昇圧速度を調整することにより容易に実施することができる。

【0027】次に、本発明で用いられる太陽電池モジュールの各構成部材について説明する。

【0028】本発明で用いられるバックカバー材兼用封止膜は、好ましくは、図3に示す如く、2枚の耐熱、耐候性フィルム2、2間に防湿フィルム3を介在させてこれらを積層一体化してなる本体部4と、この本体部4の一方の面に設けられた接着層5とを有するバックカバー材兼用封止膜1である。

【0029】太陽電池モジュールの裏面からの水分の浸入を阻止するための防湿フィルム3としては、基材フィルムにCVD（化学蒸着）、PVD（反応蒸着）法等による、酸化ケイ素等を主成分とする無機酸化物の蒸着膜を形成したものが用いられる。

【0030】防湿層としての無機酸化物の蒸着膜を構成する無機酸化物としては、酸化アルミニウムや酸化ケイ素が用いられるが、湿熱条件下での耐久性に優れることから、特に酸化ケイ素が好適である。

【0031】なお、酸化ケイ素蒸着膜の組成は  $\text{SiO}_x$  に近い状態が一般的であるが、 $\text{SiO}_x$  で  $x = 1.7$  未満であると耐久試験等で次第に透湿度が低下し、 $x = 1.9$  を超えるものは生産性、コストの面から不利である。従って、防湿層としての酸化ケイ素蒸着膜の  $\text{SiO}_x$  組成は  $x = 1.7 \sim 1.9$  であることが望ましい。

【0032】この蒸着膜の膜厚が薄過ぎると十分な防湿性を得ることができず、厚過ぎてもそれ以上の防湿性の改善効果は得られず、むしろクラックが入り易く、防湿性が低下する可能性があることから、この膜厚は  $100 \sim 500 \text{ \AA}$ 、特に  $200 \sim 400 \text{ \AA}$  とすることが好ましい。

【0033】一方、防湿フィルムの支持体となる基材フィルムとしては、太陽電池モジュールの作製時の熱や圧力条件に耐え得る耐熱性フィルムであれば良く、特に制限はないが、一般的には、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、4-フッ化エチレン-パークロアルコキシ共重合体（PFA）、4-フッ化エチレン-6-フッ化プロピレン共重合体（FEP）、2-エチレン-4-フッ化エチレン共重合体（ETFE）、ポリ3-フッ化塩化エチレン（PCTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）及びポリフッ化ビニル（PVF）等のフッ素樹脂フィルムや、ポリエチレンテレフタレート（PE

T）等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリアミド等の各種樹脂フィルムを用いることができる。この基材フィルムは、これらの樹脂の2種以上を含むものであっても良く、また、2枚以上のフィルムの積層フィルムであっても良い。基材フィルムには、必要に応じて顔料、紫外線吸収剤等の各種添加剤を含浸、塗布又は練り込みにより付与しても良い。

【0034】このような基材フィルムの厚さは、耐久性、取り扱い性、薄膜化等の観点から  $5 \sim 200 \mu\text{m}$  程度であることが好ましい。

【0035】このような防湿フィルム3を介在させて積層一体化させることにより本体部4を構成する耐熱、耐候性フィルム2は、防湿フィルム3の保護と、太陽電池モジュール作製時の作業性の向上等の目的で設けられ、太陽電池モジュール作製時の熱や圧力条件に耐え、特に接着層5と反対側の耐熱、耐候性フィルム2としては、太陽電池モジュール組立時に最外層となるため、長期にわたる屋外曝露条件下でも劣化しないものであることが望まれるが、通常、前述の基材フィルムの材料として例示したものをを用いることができる。この耐熱、耐候性フィルム2、2もまた、前述の基材フィルムと同様、前述の樹脂の2種以上を含むものであっても良く、また、2枚以上のフィルムの積層フィルムであっても良い。また、耐熱、耐候性フィルムには、必要に応じて顔料、紫外線吸収剤、カップリング剤等の各種添加剤を含浸、塗布又は練り込みにより付与しても良い。

【0036】耐熱、耐候性フィルム2の色については特に限定されないが、発電効率の向上のためには、白色系が好ましく、家屋等に設置した際の外観の向上のためには黒色又は各色の濃色が用いられる。

【0037】このような耐熱、耐候性フィルム2の厚さは、耐久性、取り扱い性、薄膜化等の観点から  $5 \sim 200 \mu\text{m}$  程度であることが好ましい。

【0038】なお、2枚の耐熱、耐候性フィルム2、2は必ずしも同材質である必要はなく異材質のものであっても良い。

【0039】特に、太陽電池モジュールの外側となる耐熱、耐候性フィルムには、耐候性に優れたフッ素樹脂フィルムを用いるのが好ましく、内側となる耐熱、耐候性フィルムには、顔料等を練り込んで反射性能を付与したフィルムを用いるのが好ましい。

【0040】なお、本体部4は、実用的には、耐熱、耐候性フィルム2と防湿フィルム3との間に接着剤6、6を介してドライラミネーション法又はヒートプレス法等の方法で接着一体化することにより製造される。

【0041】このようなフィルムの積層時に使用される接着剤としては、一般に、ポリエステル系又はポリエーテル系等のウレタン接着剤が用いられるが、ポリエーテル系のは初期接着力が低く、耐熱性に劣り、また、

ポリエステル系では耐熱性は良好なものの耐湿熱性は低いという欠点があった。これは、これらの接着成分が、骨格中に $-O-$ 又は $-C=O-O-$ 鎖を含むためである。

【0042】この欠点を解決するために、耐熱、耐候性フィルム2、2と防湿フィルム3との接着に、主鎖をブタジエン骨格とし、更に二重結合の開裂による劣化を防止するため水添した、水添ポリブタジエン変性ウレタン系接着剤を用いるのが好ましい。このものは、主鎖が $-CH_2-$ となり従来品に比べ接着耐久性が大幅に改善される。

【0043】このような本体部4の一方の面に形成される接着層5は、太陽電池モジュールの発電素子、その他の内部部品の封止と、緩衝材として機能するものであり、ガラス等の表面側透明保護部材、ITO等の金属酸化物導電膜やシリコン発電素子との熱接着性に優れ、これらを容易に接着して複合化できるものであれば良く、特に制限はないが、通常はEVA系樹脂、PVB系樹脂などが用いられる。また、シリコン系、アクリル系、ブチル系、エポキシ系等の接着剤樹脂を使用しても良い。特に、作業性やコストの面から、EVA系樹脂が多用される。このEVA系接着樹脂に用いられるEVA樹脂組成物の詳細は後述の通りである。

【0044】この接着層5の厚さは、0.1~1mm程度であることが好ましい。

【0045】表面側保護部材11としては、厚さ1~5mm程度のガラス板或いは厚さ10~200 $\mu$ m程度の高機能性積層フィルム等を用いることができる。

【0046】また、図1では、この表面側保護部材11側の接着層として封止用EVA樹脂フィルム13Aを用いるが、この樹脂フィルムはPVA系樹脂、その他の樹脂を使用しても良い。接着性、耐水性等の面から接着樹脂フィルムとしては、特にEVA系樹脂フィルムが好適である。

【0047】封止用EVA樹脂フィルム13A及びバックカバー材兼用封止膜1の接着層5のEVA樹脂としては、酢酸ビニル含有量が5~50重量%、好ましくは15~40重量%のものが好適に使用される。酢酸ビニル含有量が5重量%より少ないと耐候性及び透明性に問題があり、また40重量%を超すと機械的性質が著しく低下する上に、成膜が困難となり、シート又はフィルム相互のブロッキングが生ずる。ただし、バックカバー材兼用封止膜1の接着層5のように透明性が重要でない場合には、酢酸ビニル含有量が上記範囲よりも少ないものを用いても良い。

【0048】封止用のEVA樹脂組成物には、好ましくは耐候性の向上のために架橋剤を配合して架橋構造を持たせるが、この架橋剤としては、一般に、100℃以上でラジカルを発生する有機過酸化物が用いられ、特に、配合時の安定性を考慮に入れば、半減期10時間の分

解温度が70℃以上であるものが好ましい。このような有機過酸化物としては、例えば2,5-ジメチルヘキサン; 2,5-ジヒドロパーオキシド; 2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-ブチルパーオキシ)ヘキサン; 3-ジtert-ブチルパーオキシド; tert-ジクミルパーオキシド; 2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-ブチルパーオキシ)ヘキシン; ジクミルパーオキシド;  $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ビス(tert-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン; n-ブチル-4,4-ビス(tert-ブチルパーオキシ)ブタン; 2,2-ビス(tert-ブチルパーオキシ)ブタン; 1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン; 1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン; tert-ブチルパーオキシベンゾエート; ベンゾイルパーオキシド等を用いることができる。これらの有機過酸化物の配合量は、一般にEVA樹脂100重量部に対して5重量部以下、好ましくは1~3重量部である。

【0049】また、接着力向上の目的で、EVA樹脂にシランカップリング剤を添加することができる。この目的に供されるシランカップリング剤としては公知のもの、例えば $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン; ビニルトリクロロシラン; ビニルトリエトキシシラン; ビニルトリス(β-メトキシエトキシ)シラン;  $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン; β-(3,4-エトキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン;  $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン; ビニルトリアセトキシシラン;  $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン;  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン; N-β-(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン等を挙げることができる。これらのシランカップリング剤の配合量は、一般にEVA樹脂100重量部に対して5重量部以下、好ましくは0.1~2重量部である。

【0050】更に、EVA樹脂のゲル分率を向上させ、耐久性を向上するためにEVA樹脂に架橋助剤を添加することができる。この目的に供される架橋助剤としては、公知のものとしてトリアリルイソシアヌレート; トリアリルイソシアネート等の3官能の架橋助剤の他、NKエステル等の単官能の架橋助剤等も挙げることができる。これらの架橋助剤の配合量は、一般にEVA樹脂100重量部に対して10重量部以下、好ましくは1~5重量部である。

【0051】更に、EVA樹脂の安定性を向上する目的でヒドロキノン; ヒドロキノンモノメチルエーテル; p-ベンゾキノン; メチルヒドロキノンなどを添加することができる。これらの配合量は、一般にEVA樹脂100重量部に対して5重量部以下である。

【0052】更に、必要に応じ、上記以外に着色剤、紫外線吸収剤、老化防止剤、変色防止剤等を添加することができる。着色剤の例としては、金属酸化物、金属粉等

の無機顔料、アゾ系、フタロシアニン系、アチ系、酸性又は塩基染料系レーキ等の有機顔料がある。紫外線吸収剤には、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン；2-ヒドロキシ-4-メトキシ-5-スルフォベンゾフェノン等のベンゾフェノン系；2-(2'-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール等のベンゾトリアゾール系；フェニルサルシレート；p-tert-ブチルフェニルサルシレート等のヒンダートアミン系がある。老化防止剤としては、アミン系；フェノール系；ビスフェニル系；ヒンダートアミン系があり、例えばジ-tert-ブチル-p-クレゾール；ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペラジル)セバケート等がある。

【0053】本発明の方法は、図1に示される単結晶Siや多結晶Siなどを用いたいわゆるバルク太陽電池素子だけでなく、Si系薄膜、II-VI化合物(CdTe)、カルコパライト薄膜(CIS)、有機半導体、その他各種薄膜太陽電池を用いた太陽電池モジュールの製造にも有効に適用することができる。

【0054】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0055】実施例1

一方の耐熱、耐候性フィルムとして白色顔料練り込みポリエステルフィルム(帝人デュボンフィルム(株)製「U2」厚さ38 $\mu$ m)を用い、他方の耐熱、耐候性フィルムとしてETFEフィルム(旭硝子(株)製「アフレックス」厚さ21 $\mu$ m)を用い、これらの耐熱、耐候性フィルム間に、厚さ12 $\mu$ mのPETフィルムの表面に防湿層として厚さ200ÅのSiO<sub>x</sub>(x=1.8)の蒸着膜を形成してなる防湿フィルムを、水添ポリブタジエン変性ウレタン系接着剤で接着して一体化し、更に、ポリエステルフィルム側に厚さ50 $\mu$ mのEVA接着層を形成してなる太陽電池用バックカバー材兼用封止膜(透湿度0.3g/m<sup>2</sup>/day)を用いて、本発明に従って、図1に示す構造の太陽電池モジュールを製造した。

【0056】表面側保護部材11としては厚さ3.5mmのガラス板を用い封止用EVA樹脂フィルム13Aとしては厚さ800 $\mu$ mのEVAフィルムを用いた。

【0057】バックカバー材兼用封止膜1、表面側保護部材11及び封止用EVA樹脂フィルム13Aはいずれも横951mm×縦1108mmの大きさであり、このバックカバー材兼用封止膜1と表面側保護部材11及び封止用EVA樹脂フィルム13Aとの間に、横155mm×縦150mmの太陽電池用セル(シリコン発電素子)を、横方向に6列、縦方向に7列、合計42個配置して積層し、積層体20をゴムバッグに入れて真空ラミネーターで封止を行った。脱気工程及び加圧工程の条件は下記の通りとした。

【脱気工程】

温度：150℃

脱気時間：1.5分

【加圧工程】

温度：150℃

昇圧速度：5.9×10<sup>2</sup>Pa/sec

最高圧力P：7.09×10<sup>4</sup>Pa

加圧時間T：5.5分

【0058】その結果、得られた太陽電池モジュールのバックカバー材兼用封止膜にはシワの発生はなく、極めて高品質なものであった。

【0059】比較例1

実施例1において、昇圧速度を6.75×10<sup>2</sup>Pa/secとしたこと以外は同様にして封止を行って太陽電池モジュールを製造した。

【0060】その結果、得られた太陽電池モジュールのバックカバー材兼用封止膜には長さ500~800mm、幅2~3mmのシワが3本認められた。

【0061】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の太陽電池モジュールの製造方法によれば、本体部の一方の面に接着樹脂層が形成されたバックカバー材兼用封止膜を用い、このバックカバー材兼用封止膜と表面側保護部材との間に太陽電池用セルを封止して太陽電池モジュールを製造するに当たり、封止工程でのバックカバー材兼用封止膜のシワの発生を防止して、バックカバー材兼用封止膜による保護性能に優れ、商品価値の高い太陽電池モジュールを歩留り良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】バックカバー材兼用封止膜を用いる封止方法を示す断面図である。

【図2】従来の太陽電池モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図3】先願のバックカバー材兼用封止膜を示す断面図である。

【図4】封止時のバックカバー材兼用封止膜のシワの発生状況を示す図であって(a)図は平面図、(b)図は(a)図のB-B線に沿う断面図である。

【図5】本発明における封止工程のバッグ内気圧及び加圧力のタイムスケジュールを示すグラフである。

【符号の説明】

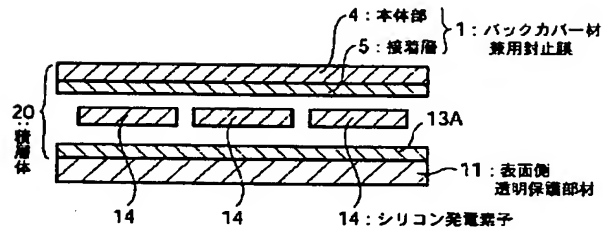
- 1 バックカバー材兼用封止膜
- 2 耐熱、耐候性フィルム
- 3 防湿フィルム
- 4 本体部
- 5 接着層
- 6 接着剤
- 10 太陽電池モジュール
- 11 表面側透明保護部材
- 12 バックカバー材



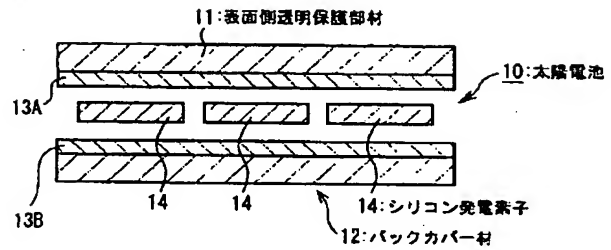
13A, 13B 封止用EVA樹脂フィルム

14 シリコン発電素子

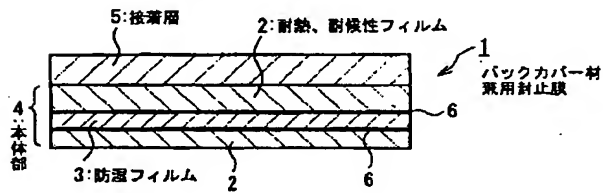
【図1】



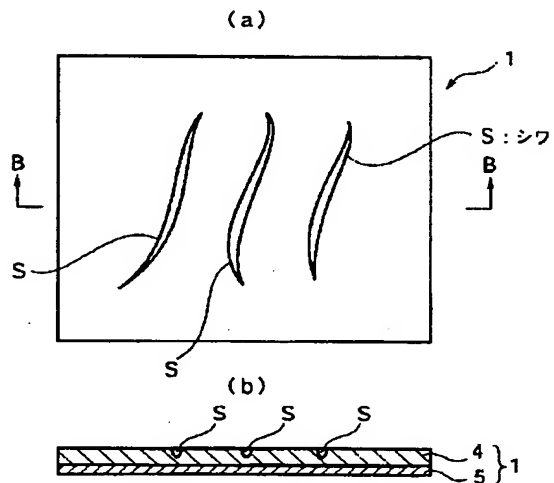
【図2】



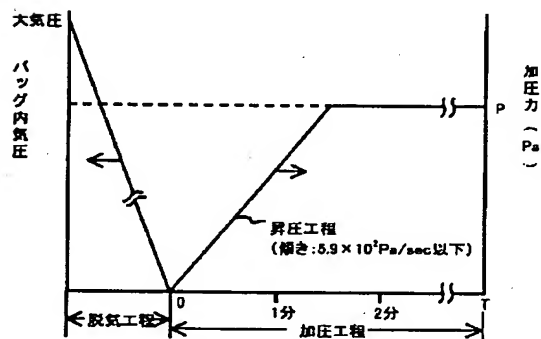
【図3】



【図4】



【図5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**